

進化ロボティクス：制御と形態の共進化における動的安定移動の獲得

(横井助教授・新井教授)

進化ロボティクスは、生物の進化メカニズムを工学的に模倣した自動設計方法を利用して、自律ロボットシステムの構築を目的としている。この手法は、人間の先見的な設計知識を極力導入しないため、予期しない機能の獲得できることに利点がある。

本研究では、この進化ロボティクスの手法に注目し、「制御」と「形態」を探索次元として走る・跳ねるなど高度な動的安定性のある「移動」機能を有するロボットの開発を目指す。

- (i) 仮想空間内において、ロボットは5球体の集合体と表現し、球の重量・大きさ・回転方向（形態変数）および多層ニューラルネットワークの重み（制御変数）、最適関数をして移動量を設定し遺伝的アルゴリズムを用いて進化させた。その結果により、移動機能を有するために「効果的である次元」の検証を行った (Fig.1).
- (ii) 仮想空間においてロボットに単純振動などの最小限の「制御」を設定し、その物理特性を利用する「形態」を進化的計算により求めた。また、求められた結果を現実世界において実機製作により、歩行特性の検証を行った。その結果、安定歩行が得られることが確認され、身体性が情報処理を軽減する可能性を確認した (Fig.2).

Keywords: Evolutionary robotics, Genetic Algorithm, Morphology, Locomotion

References

- 1) Kojiro Matsushita, Max Lungarella, Chandana Paul, and Hiroshi Yokoi: “Locomoting with Less Computation but More Morphology,” Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pp.2020-2025, 2005

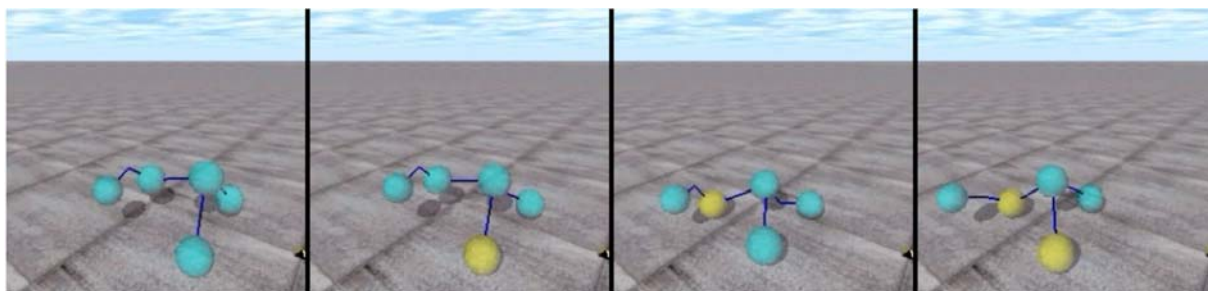


Fig. 1 Co-evolution of morphology and controller

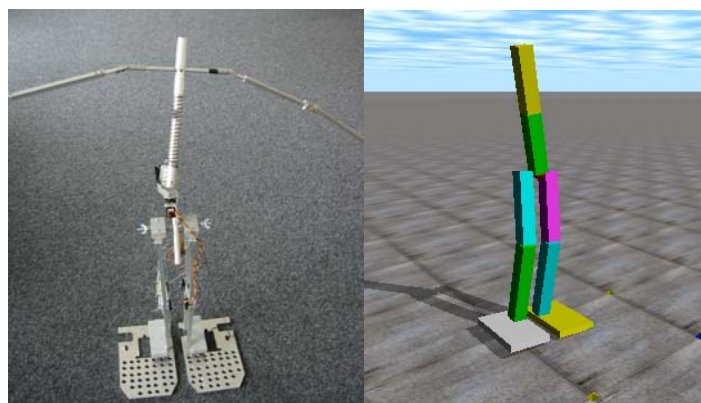


Fig. 2 Pseudo-Passive Dynamic Walker